

BAB 2

DASAR TEORI

2.1 KAJIAN PUSTAKA

Penelitian Ade Heri Ginanjar pada tahun 2018 yang berjudul Rancang Bangun Purwarupa Penjemur Pakaian Otomatis Menggunakan Arduino Uno R3 meneliti tentang penjemur pakaian otomatis yang menggunakan Metode Lapangan dan metode perpustakaan dengan melatar belakangi penelitian musim penghujan, dimana mayoritas orang merasa khawatir saat menjemur pakaian, kekhawatiran tersebut bertambah ketika sedang berada di luar rumah dan pada saat itu di rumah sedang tidak ada orang. Usaha *laundry* di Majalengka masih menggunakan jemuran lipat sebagai alat untuk menjemur pakaian, selain itu usaha *laundry* di Majalengka masih memanfaatkan panas matahari untuk mengeringkan pakaian konsumen. Dengan demikian perlu dibuat sebuah prototipe sebagai media simulasi untuk bahan acuan meningkatkan usaha *laundry* di Kabupaten Majalengka. Adapun sampel penelitian ini adalah usaha *laundry* di Majalengka serta hasil dari penelitian ini adalah melakukan pengujian untuk menguji fungsionalitas dari rangkaian sistem yang terintegrasi dengan program kendali yang dibuat pada Arduino IDE. Adapun kekurangan penelitian ini yaitu masih menggunakan mikropengendali dengan spesifikasi yang lebih kecil sehingga kinerja sistem kurang baik serta Prototipe penjemur pakaian otomatis ini belum dikembangkan menggunakan konsep IoT (*Internet of Thing*) sehingga pengguna belum mampu memonitoring proses penjemuran pakaian via internet [4].

Penelitian Muhammad Iqbal, Tatang Rohana, dan Dwi Sulistya pada tahun 2021 yang berjudul Rancang Bangun Monitoring Penjemur Pakaian Otomatis Berbasis *Internet Of Things* (IoT) meneliti tentang penjemur pakaian yang menggunakan metode Analisis dan pengumpulan data didapatkan melalui berbagai sumber, seperti buku, internet, jurnal, atau melalui wawancara pada seseorang yang sudah paham. Semakin banyak data yang dimiliki maka akan lebih membantu penulis untuk menyelesaikan penelitian ini, dan dapat menjadi bahan perbandingan dalam mengerjakan tugas akhir. dengan melatar belakangi penelitian Indonesia sebagai salah satu negara tropis yang mempunyai 2 musim, yaitu musim panas dan

musim hujan. Dahulu musim panas dan musim hujan masih dapat diprediksi. Namun seiring berjalannya waktu terjadi pemanasan global yang membuat perubahan musim sulit diprediksi seperti dahulu. Sedangkan matahari berperan penting dalam kehidupan, salah satunya adalah untuk menjemur pakaian. Pada saat mendadak turun hujan sering terjadi kendala seperti terlambat mengangkat jemuran karena sedang berada jauh dari rumah yang menyebabkan pakaian tidak sempat dipindahkan ke tempat yang lebih aman. Adapun sampel penelitian ini adalah kondisi masyarakat saat mendadak turun hujan dan terjadi kendala seperti terlambat mengangkat jemuran karena sedang berada jauh dari rumah yang menyebabkan pakaian tidak sempat dipindahkan ke tempat yang lebih aman, serta hasil dari penelitian ini jika sensor terkena air maka sensor mendeteksi hujan. Jika sensor hujan kering maka sensor mendeteksi tidak hujan. Sensor LDR dapat mendeteksi kondisi cerah, mendung, atau gelap, dari jarak jauh masyarakat dapat mengontrol jemuran menggunakan aplikasi alat penjemur pakaian otomatis pada handphone. Adapun kekurangan penelitian ini yaitu alat belum lengkap tetapi dapat dikembangkan, dengan menambahkan fitur yang lebih lengkap, seperti ditambahkan kamera atau sensor yang dapat memudahkan masyarakat saat menjemur pakaian. Semoga alat penjemur pakaian ini dapat direalisasi ke kehidupan nyata [5].

Penelitian El-phaa Hastining Wikrama Prarastri, Ida Afriliana, Ahmad Maulana pada tahun 2019 yang berjudul Rancang Bangun Smart Cabinet Pengering Pakaian Berbasis Nodemcu Esp8266 meneliti tentang Smart Cabinet Pengering Pakaian yang menggunakan metode prosedur penelitian, metode penelitian serta metode analisis sehingga didapatkan hasil pengujian yang akurat dengan melatar belakangi penelitian data yang tercatat di situs resmi Badan Meteorologi dan Geofisika (BMKG), menunjukkan bertambahnya intensitas curah hujan di Indonesia merata hampir di seuruh wilayah, salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya intensitas curah hujan yaitu La Nina. Dalam kondisi ini usaha *laundry* kesulitan untuk sekedar mengeringkan pakaian sehingga dirancang sebuah alat pengering pakaian menggunakan angin dan pemanas yang dihasilkan melalui kipas dan heater. Adapun sampel penelitian ini adalah pemilik *laundry* rumahan serta hasil dari penelitian ini adalah hasil uji coba dari perancangan sistem pengontrolan

yang baru adalah tahap penerapan alat sistem control ke objek yang telah ditentukan supaya siap untuk dioperasikan dan dapat digunakan sebagai pengembangan teknologi untuk diwujudkan sebagai sistem informasi yang baru. Adapun kekurangan penelitian ini yaitu kurang efektif [6].

Penelitian Enggar Okta Dwi S pada tahun 2018 yang berjudul Rancang Bangun Sistem Monitoring Pengering Pakaian Berbasis Arduino Menggunakan Implementasi IoT meneliti tentang Pengering Pakaian Berbasis Arduino. Dalam hal ini dijelaskan bahwa menjemur pakaian merupakan salah satu kegiatan yang dilakukan kebanyakan orang, biasanya saat menjemur pakaian sering harus bepergian, sehingga tidak mungkin mengangkat jemuran saat hujan atau gelap. Dari sinilah ide membuat pengering pakaian otomatis lahir. Konsep dari pengering pakaian otomatis ini adalah untuk melindungi jemuran saat hujan, dengan cara membuka dan menutup atap jemuran agar pakaian yang kering terlindungi, *mini site* dikendalikan oleh mikrokontroler Arduino, DHT11 dan sensor *turn rain*. Sensor cahaya digunakan oleh LDR (*Light Diode Resistor*), LDR digunakan untuk mengetahui cahaya yang tersedia, DHT11 untuk mengukur suhu dan kelembaban, sedangkan sensor hujan berfungsi untuk memberikan informasi jika variabel pengindraan hujan tersentuh oleh curah hujan. Motor servo digunakan sebagai penggerak atap jemuran agar dapat dibuka dan ditutup. Dari hasil pengujian perangkat keras sensor dan baterai, persentase error sensor DHT11 sebesar 3°C dan baterai servo sebesar 4°C, dapat dikatakan bahwa perancangan sistem monitoring pengering berbasis Arduino menggunakan implementasi IoT cukup akurat karena penyimpangan kesalahan masih cukup kecil dan pengujian perangkat lunak dalam penelitian ini dilakukan untuk memeriksa kompatibilitas situs web menggunakan 2 browser web, yaitu *Mozilla Firefox* versi 61.0.1, *Internet Explorer* Windows 10 dan *operable by design* [7].

Penelitian Risnadona Putra Milandika, Widhi Bagus Nugroho, Tri Raharjo Yudiantoro, Wahyu Sulistiyo dan Wiktasari pada tahun 2021 yang berjudul Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Kontrol Jemuran Pakaian Berbasis IOT meneliti tentang jemuran pakaian otomatis yang bekerja apabila sensor LDR, sensor raindrop, dan sensor kadar air pakaian mendeteksi perubahan lingkungan sekitar. Terdapat sensor DHT11 yang berfungsi mendeteksi suhu dan kelembaban

lingkungan sekitar. Bukan hanya itu nodeMCU ESP8266 juga mengolah sensor untuk menyalakan kipas pengering ketika pakaian masih dalam keadaan basah dan lampu ruang jemuran melalui kontrol jarak jauh menggunakan aplikasi Android yang terintegrasi dengan platform Firebase. Data dari semua sensor yang terbaca dapat dipantau dari jarak jauh melalui aplikasi Android yang sudah dibangun. Dari hasil pengujian purwarupa di atas, diketahui bahwa seluruh bagian alat bisa berfungsi sesuai rencana. Adapun kekurangan penelitian ini yaitu masih menggunakan komponen yang susah di dapatkan dan mengeluarkan banyak modal [8].

2.2 DASAR TEORI

2.2.1. INTERNET OF THINGS

Internet of Things (IoT) adalah sebuah konsep atau skenario dimana suatu *object* yang memiliki kemampuan untuk mengirimkan data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia dengan manusia atau manusia dengan komputer [9]. Sebagai Contoh jika kita lihat di ada teknologi IoT yang dimanfaatkan sebagai pengering baju seperti pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 IOT Pengering Pakaian [9]

Berikut adalah penjelasan singkat tentang manfaat dan keunggulan dari *Internet Of Things* :

1. Proses konektivitas yang lebih mudah

Manfaat utama dari IoT adalah kemudahan proses konektivitas yang ditawarkannya. Melalui IoT, koneksi bisa dilakukan dengan lebih cepat dan juga praktis tanpa menggunakan kabel. Selain itu, IoT juga menggunakan teknologi

cerdas yang memastikan koneksi jaringan dan perangkat berjalan dengan lancar. Tentunya ini membuat pekerjaan apa pun menjadi mudah.

2. Meningkatkan efisien kerja

Manfaat IoT yang lainnya adalah efisiensi kerja yang ditawarkannya. Berkat adanya konektivitas melalui teknologi pintar, IoT mampu menurunkan waktu yang dibutuhkan sebuah pekerjaan. Tentunya hal ini sangat membantu bisnis dan perusahaan untuk meningkatkan efisiensi kerja mereka.

Selain itu, IoT juga bisa digunakan untuk melakukan monitoring efektivitas pekerjaan. *Internet of Things* sendiri terbentuk dari beberapa komponen dasar. Berikut adalah beberapa unsur dari IoT dan juga penjelasan singkatnya.

1. *Artificial Intelligence* (AI) adalah salah satu komponen dasar IoT adalah kecerdasan buatan yang berfungsi sebagai “otak” sebuah perangkat. Teknologi AI ini memberikan kecerdasan yang sesuai dengan fungsi dari perangkat itu sendiri.
2. Konektivitas adalah tanpa sebuah hubungan jaringan, IoT tidak akan bisa berfungsi dengan baik. Konektivitas adalah sebuah komponen utama IoT yang membantu perangkat untuk terhubung ke jaringan yang ditentukan.
3. Sensor - sensor pada perangkat IoT bertujuan untuk mendefinisikan instrumen dan mengubah perangkat tersebut menjadi sebuah sistem aktif yang sanggup melakukan fungsinya dengan sesuai
4. *Active engagement* banyak perangkat konvensional yang masih menggunakan metode engagement secara pasif. IoT menerapkan keterlibatan secara aktif yang aktif dalam berbagai produk, dan layanan yang tersedia.
5. Perangkat yang kecil dan ringkas — di masa yang semakin modern ini, banyak perangkat berukuran kecil yang mampu melakukan banyak hal, *smartphone* contohnya. Salah satu karakteristik dari IoT adalah pemanfaatan perangkat kecil yang canggih.

Saat ini, *Internet of Things* sudah digunakan oleh banyak bidang diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Energi

Pada bidang ini IoT bisa digunakan untuk penerapan sensor yang mendeteksi cahaya, sebagai koneksi pada *wireless charging*, dan masih banyak lagi.

2. Transportasi

Teknologi IoT juga bisa digunakan untuk membuat *smart car* yang bisa berjalan sendiri, sistem *autopilot* di pesawat, maupun sistem trafik di jalanan.

3. Pertanian

Pada bidang ini, IoT bisa digunakan untuk mengumpulkan data-data seperti suhu curah hujan dan lain-lain melalui sebuah mesin otomatisasi [10].

2.2.2. BLYNK

BLYNK adalah *platform* untuk aplikasi OS *Mobile* (iOS dan Android) yang bertujuan untuk kendali *module* Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, WEMOS D1, dan *module* sejenisnya melalui Internet. Aplikasi ini merupakan wadah kreativitas untuk membuat antarmuka grafis untuk proyek yang akan diimplementasikan hanya dengan metode *drag and drop widget*. Penggunaannya sangat mudah untuk mengatur semuanya dan dapat dikerjakan dalam waktu kurang dari 5 menit. *Blynk* tidak terikat pada papan atau *module* tertentu. Dari *platform* aplikasi inilah dapat mengontrol apa pun dari jarak jauh, di manapun kita berada dan waktu kapan pun. Dengan catatan terhubung dengan internet dengan koneksi yang stabil dan inilah yang dinamakan dengan sistem *Internet of Things* (IOT) [11].

Aplikasi *Blynk* memiliki 3 komponen utama yaitu Aplikasi, *Server*, dan *Libraries*. *Blynk server* berfungsi untuk menangani semua komunikasi di antara smartphone dan hardware yang mana menggunakan protocol tcp/ip yang sudah dikustomisasi. Widget yang tersedia pada *Blynk* diantaranya adalah *Button*, *Value Display*, *History Graph*, *Twitter*, dan *Email*. *Blynk* tidak terikat dengan beberapa jenis *microcontroller* namun harus didukung *hardware* yang dipilih. NodeMCU

dikontrol dengan Internet melalui WiFi, chip ESP8266, *Blynk* akan dibuat online dan siap untuk *Internet of Things* [11].

2.2.3. QoS (*Quality of Service*)

Quality of service adalah kemampuan untuk memberikan prioritas yang berbeda untuk berbagai aplikasi, pengguna, atau aliran data, atau untuk menjamin tingkat tertentu kinerja ke aliran data. Misalnya, diperlukan sedikit menilainya, keterlambatan, naik opelet, probabilitas *dropping* paket dan atau sedikit kesalahan menilainya mungkin dilakukan. Menjamin kualitas layanan merupakan hal penting jika kapasitas jaringan yang memadai, terutama untuk aplikasi *real-time streaming* multimedia seperti VoIP, *game online* dan IP-TV, karena ini sering memerlukan kecepatan tetap dan peka terhadap penundaan (*delay*), dan dalam jaringan dimana kapasitas adalah sumber daya terbatas, misalnya dalam komunikasi data selular. Pada jaringan yang tidak terdapat kongesti / tabrakan, mekanisme QoS yang tidak diperlukan.

QoS kadang-kadang digunakan sebagai ukuran kualitas, dengan banyak alternatif definisi, daripada merujuk kepada kemampuan sumber daya cadangan. QoS tinggi seringkali bertukar dengan tingkat kinerja tinggi atau pencapaian kualitas layanan, misalnya tinggi bit *rate*, *latency* rendah dan kemungkinan kesalahan bit rendah. Untuk parameter yang digunakan QoS untuk pengujian *network performance* antara lain :

a. *Bandwidth*

Bandwidth (lebar pita) dalam ilmu computer adalah suatu penghitungan konsumsi data yang tersedia pada suatu telekomunikasi. Dihitung dalam satuan bits per *seconds* (bit per detik). *Bandwidth* yang tertera pada komunikasi nirkabel, modem transmisi data, komunikasi digital, elektronik, dan lain-lain, adalah *bandwidth* yang mengacu pada sinyal analog yang diukur dalam satuan *hertz* yang lebih tepat ditulis bit *rate* daripada bits per *second*. Secara umum, koneksi dengan *bandwidth* yang besar atau tinggi memungkinkan pengiriman informasi yang besar seperti pengiriman gambar atau images dalam video presentation.

b. *Delay*

Delay adalah waktu yang dibutuhkan untuk mentransmisikan data sampai ke penerima. Apabila data video menghabiskan terlalu banyak waktu pada saat berada di jaringan, maka hal tersebut akan menjadi tidak berguna, meskipun data video tersebut pada akhirnya berhasil diterima oleh client. Hal ini disebabkan di sisi *client* sistem masih melakukan proses *decoding* dan menampilkan video tersebut, sehingga total waktu yang dihabiskan akan terlalu lama untuk dapat disebut sebagai *real-time*. Persamaan perhitungan *delay* :

$$Delay = \frac{(between\ first\ and\ last\ packet)}{packets}$$

c. *Jitter*

Jitter merupakan variasi *delay* yang terjadi akibat adanya selisih waktu atau interval antara kedatangan paket di penerima, atau selisih antara *delay* pertama dengan *delay* selanjutnya. Untuk mengatasi *jitter* maka paket data yang datang dikumpulkan dulu dalam *jitter buffer* selama waktu yang telah ditentukan sampai paket dapat diterima pada sisi penerima dengan urutan yang benar. Parameter *jitter* merupakan ukuran QoS dalam aplikasi suara dan video. *Jitter* dapat menyebabkan data loss terutama pada kecepatan transmisi yang tinggi. Adapun untuk perhitungan persentase *jitter* yaitu sebagai berikut :

$$Jitter = \frac{(total\ delay)}{total\ paket\ yang\ diterima}$$

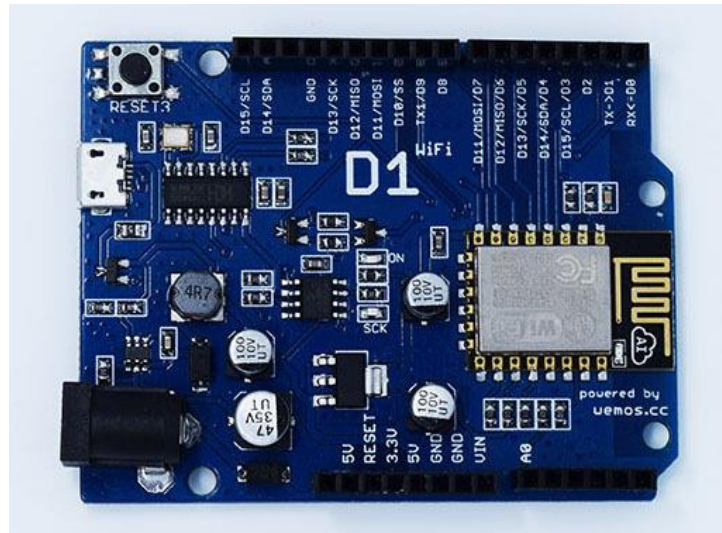
d. *Throughput*

Throughput yaitu kecepatan (*rate*) transfer data yang efektif dimana data tersebut diukur dalam bps. *Throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada *destination* selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut [12].

$$Throughput = \frac{(paket\ data\ yang\ diterima)}{lama\ pengamatan}$$

2.2.4. WEMOS D1

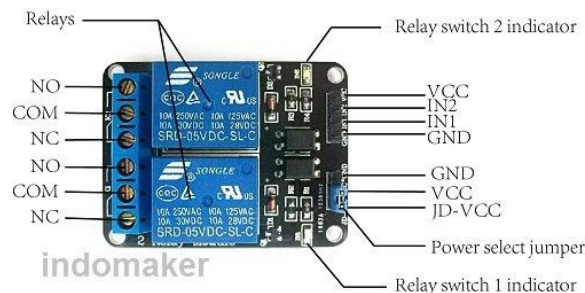
Wemos D1 merupakan Modul Board yang sudah di dukung dengan Wifi dan merupakan masih keluarga dari ESP8266. Secara fungsi modul ini hampir menyerupai dengan *platform* modul arduino, tetapi yang membedakan yaitu dikhususkan untuk “*Connected to Internet*“. Contoh gambar nodeMCU ESP8266 adalah terdapat pada gambar 2.2 di bawah ini [13].



Gambar 2.2 Wemos D1 [13]

2.2.5. MODUL RELAY 2 CHANNEL

Pada dasarnya, fungsi modul relay adalah sebagai saklar elektrik. Dimana ia akan bekerja secara otomatis berdasarkan perintah logika yang diberikan. Kebanyakan, relay 5 volt DC digunakan untuk membuat *project* yang salah satu komponennya butuh tegangan tinggi atau yang sifatnya AC (*Alternating Current*). Gambar 2.3 di bawah ini menunjukkan gambar relay 2 *channel*.



Gambar 2.3 Module relay 2 channel [13]

Kegunaan relay secara lebih spesifik adalah sebagai berikut:

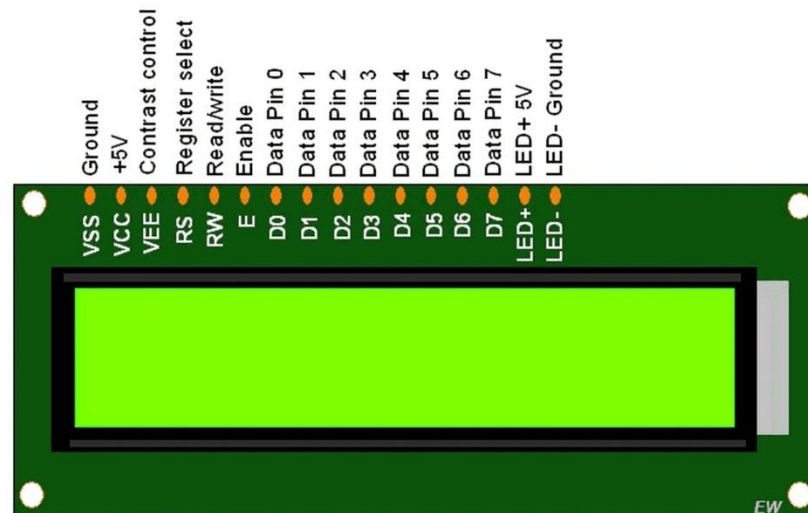
1. Menjalankan fungsi logika dari mikrokontroler Arduino
2. Sarana untuk mengendalikan tegangan tinggi hanya dengan menggunakan tegangan rendah
3. Meminimalkan terjadinya penurunan tegangan
4. Memungkinkan penggunaan fungsi penundaan waktu atau fungsi *time delay function*
5. Melindungi komponen lainnya dari kelebihan tegangan penyebab korsleting.
6. Menyederhanakan rangkaian agar lebih ringkas.

Modul Relay 2 Saluran ini adalah modul yang dirancang untuk memungkinkan Anda mengontrol dua relai dengan cara yang sangat sederhana dan *intuitif*. Menjadi kompatibel dengan Arduino, cara paling cepat untuk menggunakannya adalah menghubungkannya ke papan Arduino menggunakan *jumper* fleksibel. Memanfaatkan karakteristik relay yang dipasang pada modul dan melalui penggunaan dua pin I/O digital Arduino, dimungkinkan untuk mengontrol motor, beban induktif, dan perangkat lain; Oleh karena itu, produk ini sangat penting dalam proyek domotik atau, lebih umum, dalam proyek robotika. Modul ini dilengkapi dengan dua optocoupler pada jalur IN1 dan IN2 sedemikian rupa sehingga memastikan isolasi galvanik antara beban relai dan papan kontrol yang menggerakkan modul ini. Dua LED menunjukkan status *ON* dan *OFF* dari dua saluran.

Salah satu komponen yang sering digunakan dalam membuat project elektronika adalah modul relay Arduino. Cara kerja relay adalah memutus dan menyambung aliran listrik dalam rangkaian. Dengan kata lain, fungsi relay yaitu sebagai sakelar otomatis. Selain digunakan pada rangkaian project Arduino, modul relay 5V juga bisa ditemukan pada jenis kendaraan seperti motor maupun mobil. Pengetahuan akan relay sudah semestinya dimiliki oleh calon tenaga ahli dalam bidang elektronik [13].

2.2.6. LCD 16X2

LCD 16×2 (*Liquid Crystal Display*) merupakan modul penampil data yang mepergunakan kristal cair sebagai bahan untuk penampil data yang berupa tulisan maupun gambar. Pengaplikasian pada kehidupan sehari – hari yang mudah dijumpai antara lain pada kalkulator, *gamebot*, televisi, atau pun layar komputer. Jenis dari perangkat ini ada yang dan pada postingan ini akan dibahas tentang Tutorial Arduino mengakses LCD 16×2 dengan mudah, dimana mudah didapatkan ditoko elektronik terdekat [14].



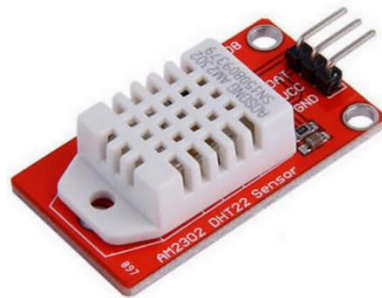
Gambar 2.4 LCD 16x2 [14]

Fitur – fitur yang tersedia pada LCD 16x2 antara lain :

1. Terdiri dari 16 kolom dan 2 baris
2. Dilengkapi dengan *back light*
3. Mempunyai 192 karakter tersimpan
4. Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit
5. Terdapat karakter generator terprogram

2.2.7. DHT 22

Sensor DHT22 merupakan salah satu sensor yang sering digunakan dalam *project* Arduino. Sensor ini merupakan salah satu sensor yang berfungsi mengukur parameter suhu dan kelembaban dengan beberapa kelebihan seperti memiliki kinerja yang bagus dan respon yang cepat. Meskipun DHT22 memiliki ukuran yang kecil tetapi dapat melakukan transmisi sinyal sampai 20 meter. Gambar 2.5 di bawah ini menunjukkan gambar DHT22.



Gambar 2.5 DHT22 [15]

Sensor ini memiliki tingkat stabilitas yang baik dan fitur kalibrasi yang akurat. Koefisien kalibrasi disimpan dalam program memori OTP, jadi jika sensor internal mendeteksi nilai suhu atau kelembaban, maka modul ini menyertakan koefisien dalam perhitungan. Kekurangan dari DHT22 ini yaitu harganya lebih mahal di banding DHT11 [15]. Dibawah ini merupakan spesifikasi dari sensor DHT22:

Tabel 2.1 Spesifikasi Sensor DHT22 [16]

Model	DHT22
Power supply	3.3-6V DC
Output signal	Digital Signal via Single-Bus
Sensing element	Polymer Capacitor
Operating range	Humidity 0-100%RH; Temperature -40~80Celsius
Accuracy	Humidity +-2%RH(Max +-5%RH); Temperature <+-0.5Celsius
Resolution or sensitivity	Humidity 0.1%RH; Temperature 0.1Celsius
Repeatability	Humidity +-1%RH; Temperature +-0.2Celsius
Humidity hysteresis	+/-0.3%RH
Long-term Stability	+/-0.5%RH/year
Sensing period	Average: 2s
Interchangeability	Fully Interchangeable
Dimensions	Small size 14*18*5.5mm; Big size 22*28*5mm

2.2.8. HEATER

Heater merupakan salah satu jenis dari *Heat Exchanger* yang berfungsi untuk memanaskan. *Heater* adalah suatu objek yang memancarkan atau menyebabkan suatu bagian badan yang lain menerima temperatur yang lebih tinggi. Di kehidupan sehari-hari atau rumah tangga dan domestik, *heater* biasanya digunakan untuk menghasilkan panas. Pada elektronik, bagian yang seperti filamen di dalam *vacum tube* yang memanaskan katoda untuk membantu emisi *thermionik* dari elektron. Elemen katoda harus mencapai temperatur yang dibutuhkan supaya *tube* berfungsi sebagaimana mestinya. Hal ini mengapa alat-alat elektronik lama

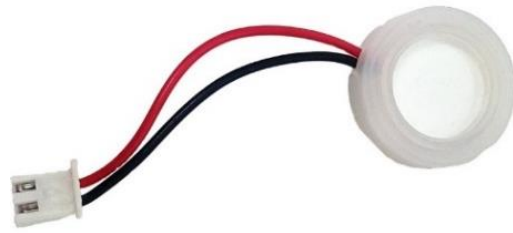
sering memerlukan waktu untuk pemanasan setelah dihidupkan. *Heater* bisa diartikan *boiler*, *superheater*, *reheater*, ruang pembakaran, atau suatu reaktor nuklir [17]. Gambar 2.6 di bawah ini menunjukkan gambar *heater*.



Gambar 2.6 Heater (HairDryer)

2.2.9. SPRAYER

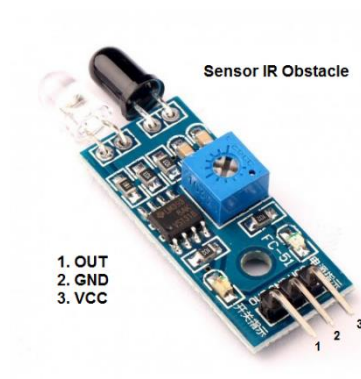
Sprayer (alat penyemprot) adalah alat yang berfungsi untuk memecah suatu cairan, larutan atau suspensi menjadi butiran cairan *droplets* atau *spray*. Kinerja *sprayer* sangat ditentukan kesesuaian ukuran *droplet* aplikasi yang dapat dikeluarkan dalam satuan waktu tertentu sehingga sesuai dengan ketentuan penggunaan yang akan disemprotkan. Alat penyemprot (*Sprayer*) digunakan untuk mengaplikasikan sejumlah bahan kimia aktif tertentu yang terlarut dalam air ke objek semprot seperti daun, tangkai, pakaian, dan sasaran semprot lainnya. Efisiensi dan efektivitas alat semprot ini ditentukan oleh kualitas dan kuantitas bahan aktif tersebut yang terkandung di dalam setiap butiran larutan tersemprot (*droplet*) yang melekat pada objek dan sasaran semprot. Gambar 2.7 di bawah ini menunjukkan gambar *Sprayer*[18].



Gambar 2.7 Sprayer [18]

2.2.10. MODUL INFRARED

Sensor IR adalah sebuah sensor yang dapat mendeteksi rintangan menggunakan cahaya *inframerah* yang dipantulkan. Sensor ini mempunyai dua bagian utama yaitu IR *emitter* dan IR *receiver*. *Emitter* bertugas memantulkan *inframerah* ke rintangan atau objek kemudian akan dipantulkan dan diterima oleh *receiver*. Ketika *inframerah* mengenai sebuah objek, kondisinya akan *LOW* dan begitu juga sebaliknya. Di bawah ini adalah tampilan dari sensor IR *Obstacle Avoidance*. Sensor ini dapat digunakan untuk robot *line follower*, robot haling rintang, atau untuk keperluan lapangan [19].



Gambar 2.8 Sensor IR [19]